



УДК 378.147.111

Використання геоінформаційних систем в освітньому процесі вищого військового навчального закладу

Микола Губа,
старший викладач, доцент,
Харківський національний університет радіоелектроніки

Геннадій Зміївський,
старший викладач,

Василь Горбунов,
викладач,
Національний юридичний університет
імені Ярослава Мудрого

При традиційній організації та методиці проведення навчальних занять з блоку тактичних (тактико-спеціальних) дисциплін передбачається робота курсантів (студентів) вищих військових навчальних закладів Міністерства оборони України (ВВНЗ) і військових навчальних підрозділів закладів вищої освіти України (ВНП ЗВО) з паперовими топографічними картами та розроблення на них бойових графічних документів. Наразі *робота з паперовими топографічними картами має ряд суттєвих недоліків, основними з яких є:*

- низька точність із-за відсутності можливості постійного оновлення;
- тривалий час пошуку об'єктів по карті;
- трудомісткість, складність і тривалий час проведення розрахунків, вимірювань та нанесення тактичної обстановки;
- відсутність тривимірного представлення місцевості;
- неможливість передачі (прийому) зображеної просторової і тактичної інформації по каналах зв'язку тощо.

Зазначені недоліки суттєво знижують ефективність підготовки та проведення навчальних занять.

Шляхом вирішення цієї проблеми може бути використання в освітньому процесі *геоінформаційних систем* (ГІС) на базі інструментальних програмних засобів. Вони виконують функції введення, інтегрування, зберігання, обробки, аналізу та візуалізації просторових даних [1, с. 34]. Крім того, за допомогою ГІС можливе розроблення *електронних бойових графічних документів* і виконання розрахункових задач для прийняття обґрунтованого рішення командиром (тим, хто навчається).

За оцінкою фахівців [2, с. 17], застосування геоінформаційних систем дозволить підвищити ефективність управління військами і зброєю з використанням електронних карт та іншої просторової інформації про місцевість на 40 % і більше.

Очевидно, що з точки зору дидактики заміна паперової топографічної карти на електронну забезпечить дослідження тими, хто навчається за допомогою ново-

го інструменту, більш широкого спектру знань і додаткове вивчення інформаційних технологій.

Для ефективного використання в процесі навчання військових фахівців тактичного рівня *програмне ГІС-забезпечення має відповідати ряду основних вимог:*

- функціонувати в операційних системах Windows, Android;

- мати можливість створення банку цифрових топографічних карт, у тому числі й тривимірних моделей місцевості;

- містити комплекти умовних тактичних знаків рівня відділення — батальйон (окремо для кожного рівня), комплект умовних знаків місцевих предметів, які використовуються в бойових документах в якості орієнтирів;

- дозволяти нанесення на карту інформації старшого начальника (керівника заняття), свого рішення на бій (дії, застосування підрозділу), додаткових орієнтирів, рішень по ввідним керівника заняття;

- надавати можливість підлеглому (тому, хто навчається) створювати власну векторну карту (електронну робочу карту командира) поверх електронної карти старшого командира (керівника заняття);

- відображати зміни в тактичній обстановці (ввідні керівника заняття) у вигляді шарів, які перекриваються, показують поточну обстановку та пов'язані з нею елементи місцевості;

- запам'ятовувати (зберігати) відпрацьований бойовий графічний документ у вигляді файлу, придатного для передачі електронною поштою в мережі Інтернет;

- бути простим і зручним у користуванні.

Застосування для підготовки та проведення навчальних занять вітчизняних ГІС військового призначення («Кропива», «Арта», «КомБат») є недоцільним, оскільки останні є базовою технологією в автоматизованій системі управління, зв'язку і розвідки та виконують набагато ширше коло завдань. Вони були створені волонтерськими організаціями для потреб антитерористичної операції і наразі не є

сертифікованими. До того ж, сьогодні не всі ВВНЗ і ВНП ЗВО мають матеріальну можливість і необхідність створення такого складного та високоартісного апаратно-програмного навчального комплексу.

На сучасному етапі розвиток інформаційних технологій для вирішення завдань підготовки офіцера тактичного рівня дозволяє використовувати будь-який програмний продукт ГІС. Тому доцільно використовувати ГІС-пакети, які є у відкритому доступі. При цьому, для їх адаптації в процес навчання тактичним (тактико-спеціальним) дисциплінам достатньо доповнити бібліотеку наявних умовних знаків необхідними для роботи умовними тактичними і топографічними знаками.

Найбільш розповсюдженим програмним ГІС-забезпеченням є пакети ArcGIS (розробник — американська компанія ESRI) та MapInfo Professional (розробник — американська фірма Mapping Information Systems Corporation). Використання ArcGIS, з точки зору користувача, є складним і потребує додаткової професійної підготовки. MapInfo Professional простіший у користуванні в порівнянні з ArcGIS, але не має неможливості додавати векторні умовні тактичні знаки до символів стилю. Їх можна створити тільки як шаблон на окремому векторному шарі, що суттєво знижує оперативність і зручність нанесення на карту тактичної обстановки. Крім того, MapInfo Professional не підтримує роботу в операційній системі Android.

На замовлення Збройних Сил України вже проведено ряд дослідно-конструкторських і науково-дослідних робіт у напрямку розвитку геоінформаційних систем і технологій на базі обох ГІС-пакетів [3, с. 322]. Було встановлено, що обидва програмних продукти відповідають більшості вимог до ГІС військового призначення. Програмне забезпечення (сервер) ArcGis стало базовою складовою частиною геоінформаційної підсистеми вітчизняної системи автоматизованого управління військами (АСУВ) «Славутич». Але при впровадженні АСУВ

«Славутич» у процес підготовки офіцерів тактичного рівня виникають окремі труднощі, пов'язані з використанням програмного забезпечення: воно займає великий обсяг пам'яті на жорсткому диску терміналу (7,7 ГБ) і не підтримує роботу з операційною системою Android; оперативна пам'ять терміналу має бути не менше 1 ГБ. Крім того, придбання ліцензійного програмного забезпечення потребує немалих грошових витрат.

Тому для використання в освітньому процесі ВВНЗ та ВНП ЗВО пропонується застосовувати вільну кросплатформену геоінформаційну систему з відкритим вихідним кодом Quantum GIS (QGIS). Вона є проектом незалежної некомерційної організації, зареєстрованої в США, «Фонд геопросторового програмного забезпечення з відкритим кодом (Open Source Geospatial Foundation або скорочено OSGeo)». Під вільним програмним забезпеченням (англ. Free software, також software libre або libre software) розуміється програмне забезпечення, користувачі якого мають права («свободи») на його необмежену установку, запуск, вільне використання, вивчення, поширення і зміну (вдосконалення), а також

поширення копій і результатів зміни. Кожен користувач може безкоштовно скачати Quantum GIS з офіційного сайту розробника і використовувати, не порушуючи при цьому ліцензійних прав [4, с. 197]. Метою створення QGIS було зробити використання геоінформаційних систем легким і зрозумілим для користувача, чого розробники і досягли. При цьому за своїми функціональними можливостями QGIS не поступається ГІС-пакетам ArcGIS і MapInfo Professional.

Програма QGIS може бути встановлена на операційних системах Windows, Mac OS X, Linux, BSD, Android.

Для забезпечення повнофункціональності використання Quantum GIS у процесі підготовки і проведення навчальних занять з тактичних (тактико-спеціальних) дисциплін додатково до існуючих умовних знаків потрібно в редакторі стилів QGIS у векторному форматі створити необхідні умовні тактичні і топографічні знаки та зберегти їх, додавши до списку поточних символів стилю. При цьому, для зручності використання доцільно їх розмістити в окремій групі, якій присвоїти найменування (наприклад, «Тактичні умовні знаки»).

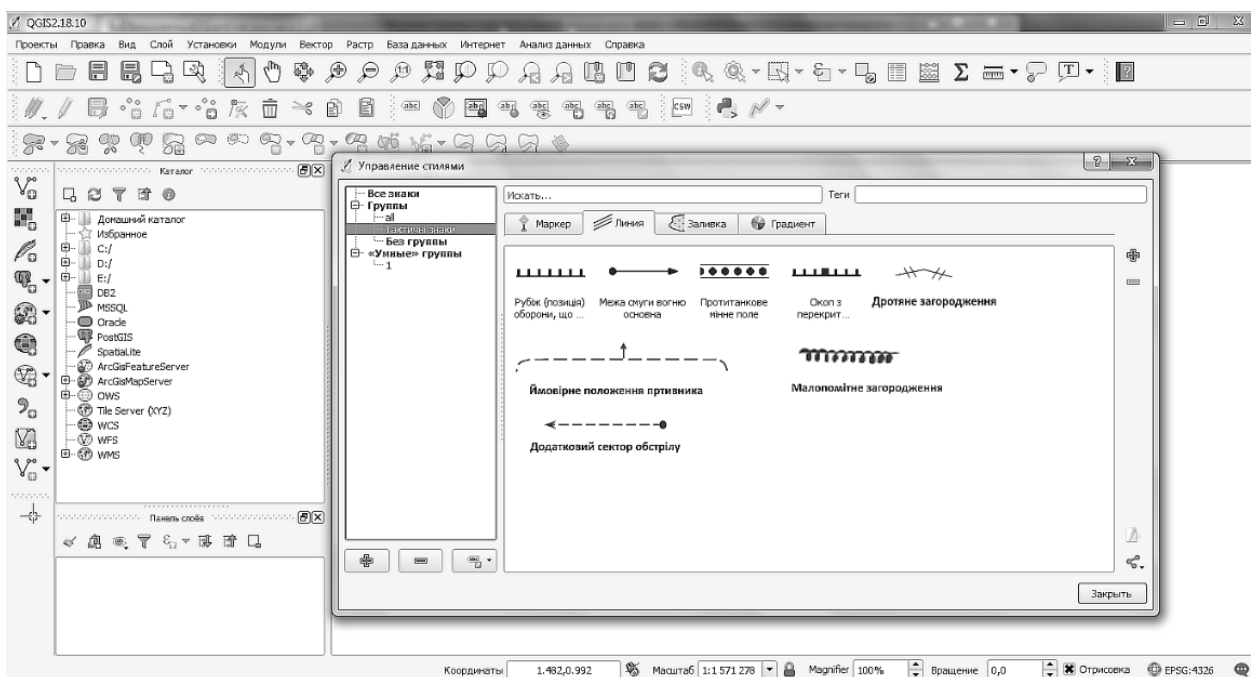


Рис. 1. Лінійні умовні тактичні знаки

Умовні знаки в QGIS, як і в багатьох геоінформаційних системах, поділяються за типами на точкові, лінійні (полілінійні) та полігональні. Редактор стилів QGIS дозволяє створювати досить складні умовні знаки. Так, лінійні умовні знаки можуть складатися з декількох шарів до складу яких входять прості лінії, маркери, символи алфавіту (рис. 1).

Точкові умовні знаки теж можуть створюватись як багат шарові та складатись із раніше створених маркерів (рис. 2). Умовні знаки також можуть імпортуватись із зображень, створених в інших графічних редакторах і збережених у форматі SVG.

QGIS забезпечує створення умовних знаків з розмірами та конфігурацією, що відповідають масштабу карти, стандартам та класифікаторам картографії а також вимогам до оформлення бойових документів.

Навчальне заняття з використанням програмного забезпечення QGIS буде значно ефективнішим у порівнянні із заняттям, на якому використовуються паперові топографічні карти.

Так, аналітичні можливості QGIS [5] дозволяють оперативно проводити

важливі для тактики і військової топографії вимірювання: відстані між об'єктами, кутів, довжини, периметру і площі об'єктів і території. Крім цього програма може виконувати арифметичні, геостатистичні і логічні операції, обраховувати математичні функції та ін. Вбудовані можливості QGIS дозволяють автоматично прокладати оптимальні маршрути руху при наявності на карті векторного шару доріг та вулиць. При цьому можуть бути враховані характеристики доріг та обмеження, які занесені в базу даних. Наприклад, тип покриття, направленість руху, дозволена швидкість та ін.

ГІС дозволяють використовувати таку важливу якість цифрових карт, як відкритість до постійного оновлення. У QGIS відображаються дані, отримані з GPS.

Функції QGIS надають можливість визначати координати та одержувати інформацію з бази даних у будь-якій точці карти для всіх об'єктів, розміщених на ній.

Інструментарій програми також забезпечує швидкий пошук об'єктів за заданими параметрами, наприклад за назвою, та зміну масштабу цифрових карт для збільшення (зменшення) зображення.

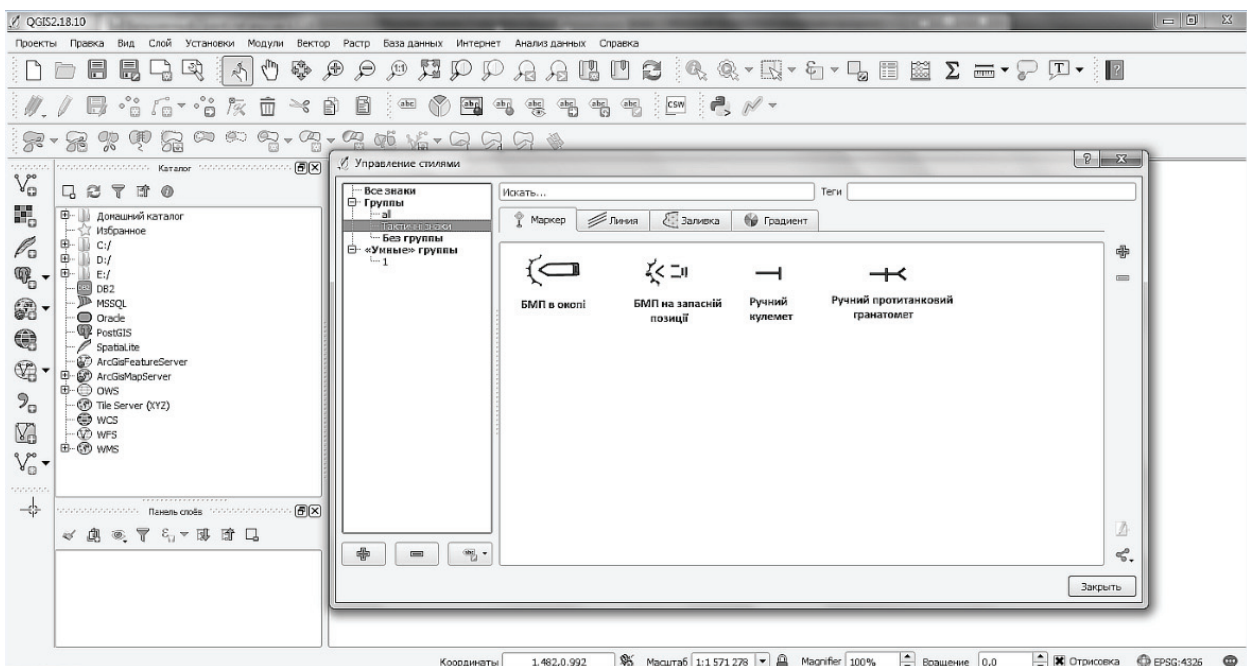


Рис. 2. Точкові умовні тактичні знаки

Усе це забезпечує оперативне визначення координат і отримання відомостей щодо розташування об'єктів (цілей), точної і повної інформації про них, проведення перевірки точності координат цілей, отриманих за розвідувальними даними. Визначення координат цілей при цьому буде у 5-6 разів швидше в порівнянні з традиційними способами визначення координат по топографічних картах [2, с. 16].

Можливість інструментарію програми QGIS проводити вимірювання протяжності маршрутів і їх порівняння, а також будувати профіль місцевості дозволяє командирам (тим, хто навчається) обґрунтовано й у стислі терміни планувати здійснення маршруту, проведення маневру, забезпечивши при цьому прихованість, обирати місця вогневих позицій з урахуванням так званої «глибини укриття» і системи спостереження противника, створювати з урахуванням профілю систему вогню й організувати спостереження.

Не можна не враховувати і той факт, що QGIS надає нові можливості тривимірної візуалізації картографічної інформації, яка є недоступною для паперових карт. Тривимірне представлення місцевості з конкретної точки місцезнаходження з нанесеною бойовою обстановкою дає найбільш повну картину командирів будь-якого рівня (таму, хто навчається), ніж звичайна паперова карта з нанесеними на ній об'єктами.

Однією з головних вимог до карти військового призначення, у тому числі і при її використанні на заняттях, є підтримка ситуаційного відображення. Карта діє як просторова структура, на яку накладається оперативно-тактична обстановка, що показує поточне розташування військ. На паперовій карті не можна швидко відобразити ситуацію. ГІС QGIS вирішує це питання шляхом передачі по каналах зв'язку лише оверлейних шарів з поточною (тематичною) інформацією. Це може бути не тільки список координат, які надають статус місцеположення об'єктів, але й елементи, які мають складну про-

сторову структуру і відношення (осі руху у вигляді просторового графа, кордони з топологією, маршрути, мінні поля тощо).

Можливість зміни положення вузлів як одного об'єкта, так і групи об'єктів на електронній карті надає їй якість інтерактивності, що забезпечує загальне розширення можливостей самостійної навчальної роботи за рахунок використання активнорольованих форм навчання з можливістю впливати на досліджувані об'єкти і процеси, отримувати відповідні реакції, заглиблюватися в досліджуваний предмет і мати можливість апробації результатів і т. д.

Отже, застосування геоінформаційних технологій на базі програмного забезпечення QGIS забезпечить істотне скорочення витрат часу, збільшення обсягу і точності геопросторової інформації, що обробляється для прийняття командиром (тим, хто навчається) обґрунтованого рішення на бойове застосування підрозділів.

Приведені вище можливості програмного забезпечення QGIS дозволяють корінним чином змінити методику та зміст навчальних занять, проводити їх на новому технічному і методичному рівні.

Навчальні заняття з тактичних (тактико-спеціальних) дисциплін з використанням QGIS будуть мати такі *дидактичні переваги*:

— надання можливості викладачу більш ефективно (за рахунок економії роботи з топографічними матеріалами) використовувати час, відведений на заняття;

— навчання тактиці та військовій топографії з використанням самих останніх актуальних просторових даних про місцевість, інфраструктуру, населення та ін.;

— надання викладачем, змінюючи тактичну обстановку (накладаючи одну тематичну карту (шар) на іншу), можливості тим, хто навчається, наглядно зрозуміти взаємозв'язки між об'єктами місцевості і тактичними діями, одного тактичного епізоду з іншим;

— сприяння розвитку просторового мислення у тих, хто навчається, при по-

будові тривимірної моделі місцевостей і гіпсометричного профілю місцевості;

— підтримка як індивідуалізації навчання, так і формування навичок роботи в команді;

— спонукування розвитку комплексного підходу, пов'язаного із збиранням, обробленням, аналізом і зберіганням просторових і тактичних даних;

— використання і стимулювання пізнавального мислення через пошук нових можливостей;

— співставлення різних видів інформації через розвиток творчого мислення;

— мотивація пошуку інформації різних видів і з різних джерел, необхідних для вирішення проблеми, здатності визначити фактори, які впливають на якість даних;

— стимулювання комп'ютерної грамотності (управління файлами, робота з базами даних, таблицями, графікою, Інтернетом для передачі даних та ін.).

На особливу увагу заслуговує підготовка та проведення з використанням QGIS специфічних видів навчальних занять з тактичних (тактико-спеціальних) дисциплін (*групових вправ, командно-штабних навчань, воєнних (воєнно-історичних) ігор*), так як саме на цих заняттях курсанти (студенти) виконують професійні завдання та обов'язки на посадах у відповідності до своєї спеціалізації, що забезпечує формування відповідних фахових компетентностей.

З урахуванням вищезазначених можливостей QGIS *організація і методика проведення цих видів навчальних занять буде мати ряд особливостей.*

При підготовці *групових вправ* архівований інсталяційний пакет QGIS, інструкція з інсталяції та користування разом з тактичним завданням і електронною картою вихідної тактичної обстановки (може бути растрова в форматі BMP, PNG, JPEG, TIFF або в архіві разом з файлом проекту) закладається керівником заняття в персональну навчальну систему (ПНС) навчального закладу [6, с. 166] на базі платформи Moodle. Курсант (студент)

завантажує ці матеріали або отримує їх у викладача на USB флеш-накопичувач. Програмне забезпечення встановлюється на персональний комп'ютер, розкривається електронна карта з вихідною тактичною обстановкою, після чого той, хто навчається, приступає до підготовки до заняття. Напередодні заняття обов'язково проводиться цільова консультація з особливостей його проведення з використанням ГІС. З відсутніми на аудиторній консультації курсантами (студентами) може проводитися консультація в чаті системи Moodle.

Заняття проводяться в спеціалізованих комп'ютерних аудиторіях (на навчальних пунктах управління) з доступом до мережі Інтернет. На занятті студент, використовуючи функції та можливості QGIS, приймає рішення на бій (дії, застосування підрозділу) й оформлює його на електронній карті, створюючи відповідні векторні шари.

Доповідь рішення супроводжується його демонстрацією за допомогою мультимедійних проекторів (зовнішніх моніторів).

Застосування запропонованих методичних і технологічних прийомів при підготовці та проведенні групових вправ дозволить значно підвищити їх ефективність. Так, наприклад, відпрацювання питання організації взаємодії методом розіграшу основних тактичних епізодів дій із заслуховуванням доповідей тих, хто навчаються, при традиційній методиці провести досить складно. По-перше, для цього треба підготувати макет місцевості, великомасштабні карти або плани місцевості. По-друге, кожен тактичний епізод окремо має бути відображений на цих навчальних засобах. Отже, цей процес є трудомістким, складним і вимагає тривалого часу. За допомогою QGIS викладач має можливість доводити обстановку, що може скластися в ході виконання завдання (тактичний епізод), передачею оверлейних шарів з тематичною інформацією і приймати доповіді тих, хто навчаються, щодо порядку їх дій.

Зміни (нарощування) тактичної обстановки в ході заняття також мають доводитись керівником заняття шляхом передачі оверлейних шарів з поточною (тематичною) інформацією.

Після відпрацювання завдань курсант (студент) з використанням опції QGIS — «створити звіт» зберігає графічний матеріал у форматі JPEG і надсилає на електронну пошту викладача для оцінювання.

Приклад реально відпрацьованого курсантом тактичного завдання на електронній карті в ході навчального заняття наведено на рис. 3.

особливості підготовки та методики проведення командно-штабних навчань і воєнних (воєнно-історичних) ігор із застосуванням QGIS при розосередженому розташуванні органів управління (навчальних місць) такі ж, як і для групових вправ, але взаємодія між курсантами може бути організована в ПНС на базі платформи Moodle двома способами: традиційним (передача і прийом файлів електронних бойових графіч-

них документів через e-mail, а текстових бойових документів - через форум) і за допомогою вебінарів.

При цьому слід враховувати, що тематика групових вправ, командно-штабних навчань, воєнних (воєнно-історичних) ігор з використанням ГІС і системи Moodle з метою забезпечення збереження державної таємниці не має перевищувати рівень батальйону, а матеріал який циркулює в системі не повинен містити інформації з обмеженим доступом.

З використанням програмного забезпечення QGIS можна проводити і тактичні (тактико-спеціальні) заняття, тактичні (тактико-спеціальні) навчання в польових умовах, але за умови наявності у тих, хто навчається, електронних планшетів і доступу до мережі Інтернет.

Використання ГІС QGIS у військової освіті крім навчальних занять може знайти застосування при виконанні індивідуальних завдань курсантами (студентами) за тематикою тактичних (тактико-спеціальних) дисциплін: виконання

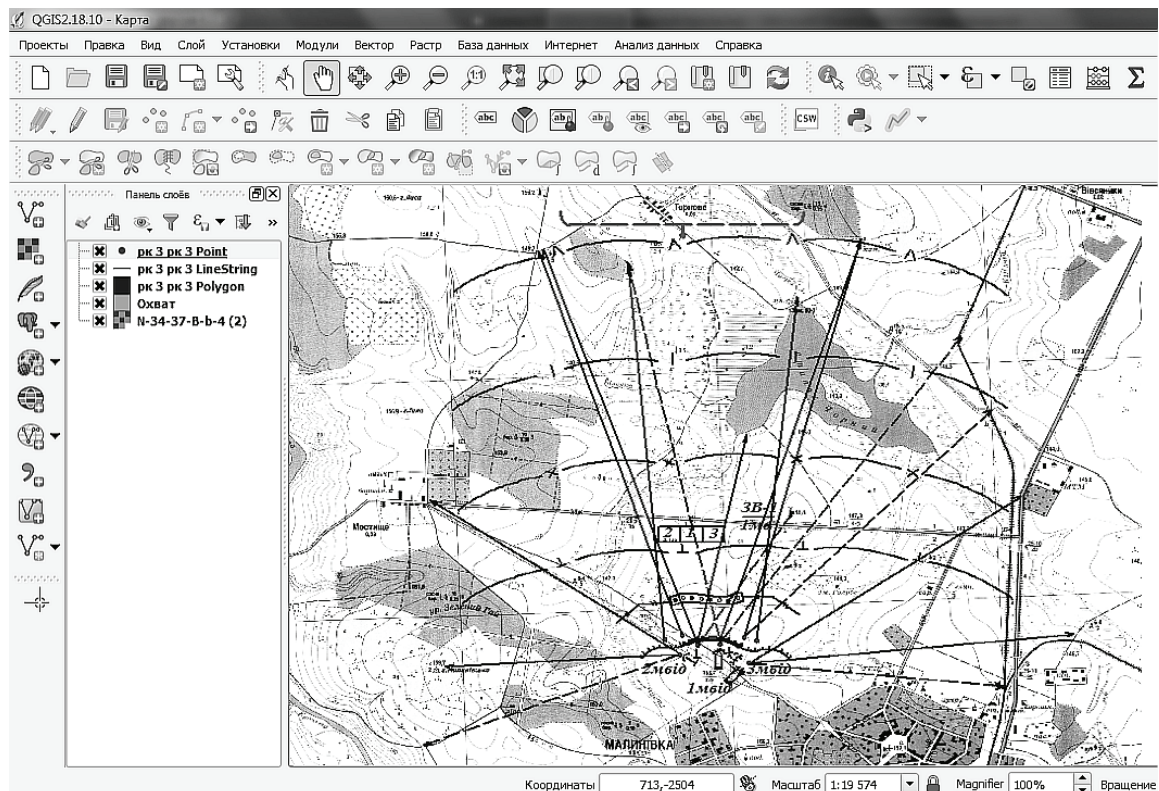


Рис.3. Виконана курсантом електронна топографічна карта з нанесеною в ході заняття тактичною обстановкою

курсів робіт (проектів), розрахунково-графічних робіт, написання кваліфікаційних, дипломних (магістерських) робіт (проектів).



Бов'язковою умовою успішного використання ГІС на заняттях з тактичних (тактико-спеціальних) дисциплін має бути попереднє вивчення в межах програми навчальної дисципліни «Військова топографія» змістового модуля за тематикою ГІС.

Таким чином, результати проведених авторами досліджень щодо організації і проведення навчальних занять з використанням ГІС на базі програмного забезпечення QGIS дозволяють зробити висновок про безсумнівні дидактичні переваги цих занять у порівнянні з традиційною методикою навчання.

Література

1. Шипулин В.Д. Основные принципы геоинформационных систем : учеб. пособие. — Харьков : ХНАГХ, 2010. — 337 с.
2. Кривошеев А.М. Застосування геоінформаційних технологій в ракет-

них військах і артилерії : навч. посіб. / А.М. Кривошеев, П.Є. Трофименко, А.І. Приходько. — Суми : Сумський державний університет, 2013. — 287 с.

3. Прищепя С.В. Геоінформаційна система як складова інформаційної системи збройних сил // Зб. наук. праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. — 2013 — №. 43 — С. 318–324.

4. Quantum GIS. Руководство пользователя. Версия 1.7.0 «Wroclaw» [Електронний ресурс] / GIS-Lab. — Режим доступу: http://gis-lab.info/docs/qgis/manual17/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf

5. Свидзинская Д. В. Основы QGIS. Учебный курс [Електронний ресурс] / Д.В. Свидзинская, А.С. Бруй. — Режим доступу: https://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS_intro.pdf

6. Радченко К.А. Розробка та впровадження дистанційних навчальних курсів з тактичних дисциплін у вищому військовому навчальному закладі / К.А. Радченко, Г.А. Зміївський, О.В. Петрук // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. — 2017. — № 54-55. — С. 165–173.

12.03.2018